



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 29 033 A1** 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 29 033.4**
(22) Anmeldetag: **28.06.2002**
(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G08G 1/16**
G08G 1/00

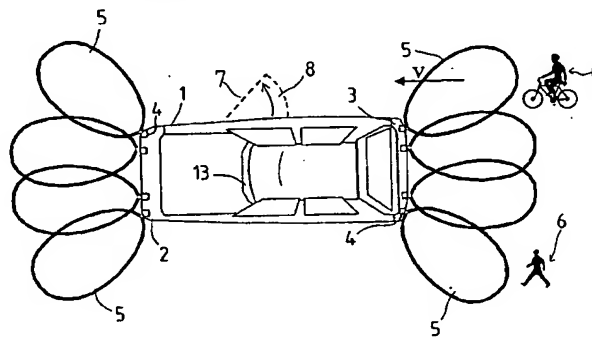
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Klotz, Albrecht, 72076 Tübingen, DE; Schmid,
Dirk, 75397 Simmozheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen einer Unfallgefahr**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Erkennen einer Unfallgefahr, bei dem mittels Abstandssensoren (4) eines Fahrzeugs (1) Objekte (6) in Erfassungsbereichen (5) vor und/oder hinter dem Fahrzeug (1) erfasst werden, aus den Abstandssignalen (S1) während einer Fahrt des Fahrzeugs (1) Abstände der Objekte (6) vor und/oder hinter dem Fahrzeug (1) ermittelt werden und bei stehendem Fahrzeug (1) eine Kollisionsgefahr des Objektes (6) mit einer sich öffnenden Fahrzeughür (7) des Fahrzeugs (1) ermittelt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen einer Unfallgefahr.

[0002] In Fahrzeugen sind in zunehmenden Maße umfeldsensierende Fahrerassistenzsysteme und Sicherheitssysteme wie z. B. Distanzwarnen, Einpark- und Rückfahrhilfen, Abstandsregeltempomat, Spunrwechselwarner, Tote-Winkel- und Precrash-Detektionssysteme vorgesehen, die Abstandssensoren zur Ermittlung eines Abstandes von Objekten vor und/oder hinter dem Fahrzeug verwenden. Die Abstandsmessung erfolgt hierbei auf Basis von Ultraschallsensoren, Radarsensoren, Infrarotsensoren (LIDAR) oder z. B. im Cockpit hinter der Windschutzscheibe vorgesehenen Videokameras. Die von den Sensoren ausgegebenen Signale geben den Abstand und je nach Sensorauslegung auch die Relativgeschwindigkeit von Objekten vor oder hinter dem Fahrzeug wieder und werden zur Ermittlung einer gefährlichen Fahrsituation oder zur Unterstützung des Fahrers beim Führen des Fahrzeuges genutzt.

[0003] Die DE 41 19 579 A1 zeigt eine Vorrichtung zum Erfassen von Gegenständen im nicht direkt einsehbaren Sichtfeld eines Kraftfahrzeugs, bei der in dem Türfalz einer Fahrzeugsür eine Abstandsmessvorrichtung eingebaut ist, die z. B. auf Ultraschall-, Infrarot- oder Radar-Basis arbeitet. Die Vorrichtung wird bei Ausschwenken der Fahrzeugsür aktiviert, wofür z. B. durch einen Türkontaktschalter für die Innenbeleuchtung als Steuerung verwendet wird. Sobald die Tür hinreichend weit ausgeschwenkt ist, kann die Abstandsmessvorrichtung mit ihrem Strahlkegel einen Fahrradfahrer erfassen, der sich dem Schwenkbereich der gerade aufschwenkenden Tür nähert. Um eine Kollision des Radfahrers mit der Fahrzeugsür zu vermeiden, wird eine Türbremse unmittelbar aktiviert, die die Tür blockiert. Das Ausgangssignal der Abstandsmessvorrichtung kann hierbei auch hinsichtlich seiner zeitlichen Veränderung untersucht werden.

[0004] Eine derartige Vorrichtung ist jedoch relativ aufwendig und kostspielig, da in jeder Fahrzeugsür eine entsprechende Abstandsmessvorrichtung vorgesehen sein muss. Weiterhin können nur einige mögliche Kollisionsfälle während des Öffnungsvorganges der Tür erkannt werden, wenn die bereits geöffnete Tür gerade in einem derartig günstigen Winkel zum Fahrzeug steht, dass die Abstandsmessvorrichtung den Radfahrer mit ihrem Detektionswinkel erfassen kann. Die Kosten sind für den erreichbaren Nutzen somit relativ hoch.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 und die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Anspruch 10 weisen demgegenüber insbesondere den Vorteil auf, dass mit relativ geringem zusätzlichen apparativen Aufwand und vorteilhafterweise geringen Kosten ein sicheres Erkennen einer Kollisionsgefahr einer Fahrzeugsür mit sich bewegenden Objekten ermöglicht wird. Hierbei ist insbesondere

auch ein vorausschauendes Erkennen einer Kollisionsgefahr bei noch geschlossener Tür möglich. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen. Hierbei ist insbesondere auch eine Verringerung einer Kollisionsgefahr durch Maßnahmen zur Beeinflussung der Tür vorgesehen.

[0006] Erfindungsgemäß wird ein aus einer Abstandsmesseinrichtung und Berechnungseinrichtung im Fahrzeug bereits für eine Abstands- bzw. Relativgeschwindigkeitsmessung von vor und/oder hinter dem Fahrzeug stehenden Objekten benutztes umfeldsensierendes System, z. B. ein Distanzwarnsystem oder ein Einparkhilfesystem, zusätzlich für eine weitere Funktionalität verwendet. Hierbei wird eine Kollisionsgefahr einer sich öffnenden Fahrzeugsür mit den erfassten Objekten ermittelt. Diese Objekte können insbesondere Radfahrer, Inline-Skater, Rollschuhfahrer oder Fußgänger sein, die sich oftmals ohne Einhaltung eines hinreichenden Sicherheitsabstandes an den Fahrzeugsüren vorbeibewegen. Für die erfindungsgemäße zusätzliche Funktionalität sind somit keine weiteren Sensoren erforderlich. Vorteilhafterweise kann hierfür auch eine im Fahrzeug bereits vorhandene Berechnungseinrichtung, z. B. eine Steuereinrichtung für das umfeldsensierende System oder die Fahrdynamikregelung verwendet werden, so dass die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren zumindest im Wesentlichen nur durch zusätzliche Software verwirklicht werden können. Die Erfassungsbereiche sind erfindungsgemäß nicht auf das direkte Umfeld der Türen beschränkt, wodurch insbesondere eine frühzeitige Kollisionserkennung von schnellen Objekten wie z. B. Fahrrädern möglich ist.

[0007] Erfindungsgemäß kann ein ermitteltes Kollisionssignal nur angezeigt werden, z. B. akustisch oder optisch. Ergänzend kann weiterhin eine Einrichtung zur Beeinflussung eines Türöffnungsvorganges angesteuert werden, z. B. eine Türbremse zum Abbremsen oder Stoppen des Öffnungsvorganges der Fahrzeugsür oder die in der Zentralverriegelung bereits vorgesehene Verriegelungseinrichtung der Fahrzeugsür angesteuert werden.

[0008] Die Ermittlung einer Kollisionsgefahr erfolgt vorteilhafterweise durch Ermittlung einer Trajektorie des Objektes aus der ermittelten Position und seinem Geschwindigkeitsvektor, der z. B. durch Dopplereffekt oder durch Messung der zeitlichen Änderung seiner Positionen in dem Erfassungsbereich der Sensoren ermittelt wird. Die Trajektorie wird dann über den Erfassungsbereich der Sensoren extrapoliert, um zu ermitteln, ob die Trajektorie dem Schwenkbereich einer der Fahrzeugsüren hinreichend nahe kommt. Hierbei kann ein Mindestabstandswert zu den Schwenkbereichen der Türen vorgegeben werden, unterhalb von dem eine Kollisionsgefahr erkannt wird. Der Mindestabstand kann hierbei auch auf Null gesetzt werden; vorteilhafterweise wird er jedoch größer angenommen, da die Bahn des Objektes nach Verlassen des Erfassungsbereichs von der extrapolierten Tra-

jektorie abweichen kann.

[0009] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

[0010] **Fig. 1** eine Draufsicht auf eine Straßenszene mit einem stehenden Fahrzeug und einem an dem Fahrzeug entlang fahrenden Radfahrer und einem entlanggehenden Fußgänger;

[0011] **Fig. 2** ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0012] An einem an einem Fahrbahnrand stehenden Fahrzeug **1** sind in dem vorderen Stoßfänger **2** und dem hinteren Stoßfänger **3** – oder z. B. auch im Außenspiegel – Abstandssensoren **4** auf z. B. Ultraschall-, Infrarot- oder Radar-Basis vorgesehen, die jeweils innerhalb ihres Erfassungsbereichs **5** Objekte **6** erfassen. Die Abstandssensoren können auch als Videokameras im Fahrzeug-Cockpit, z. B. hinter der Windschutzscheibe **13**, vorgesehen sein. Ein sich nähernder Fahrradfahrer **6** und ein sich nähernder Fußgänger **6** werden bald von einem oder mehreren der Abstandssensoren **4** erfasst werden. In den Erfassungsbereichen **5** werden mehrere aufeinanderfolgende Positionen des Radfahrers **6** und des Fußgängers **6** ermittelt.

[0013] Die Abstandssensoren **4** geben Abstandssignale **S1** an eine zentrale Berechnungseinrichtung **9** aus, die aus den Abstandssignalen **S1** zusammen mit den jeweiligen Detektionszeitpunkten mögliche Kollisionen berechnet. Hierbei wird eine Trajektorie des Radfahrers **6** ermittelt und verglichen, ob sie einem Schwenkbereich **8** der Fahrzeugtür **7** derartig nahe kommt, dass ein vorgegebener Mindestabstandswert unterschritten wird.

[0014] Die Maximalgeschwindigkeit der Objekte **6**, die sinnvoll bearbeitet werden kann, hängt im Wesentlichen von der Zykluszeit der Sensoren, deren Genauigkeit und deren Erfassungsbereichen **5**, die nach hinten und vorne unterschiedlich sein können, ab. Je schneller der Sensor und je länger der Erfassungsbereich **5** ist, desto höhere Geschwindigkeit des Objektes **6** können zugelassen werden. Für z. B. einen Ultraschall-Sensor mit einer Reichweite von ca. 3 m ist eine maximal zulässige Geschwindigkeit des annähernden Objektes von 10–20 km/h relativ zum Fahrzeug **1** vorgesehen. Bei einem LIDAR-Sensor mit einer Reichweite von 20 m nach hinten ist eine maximal zulässige Relativgeschwindigkeit des annähernden Objektes **6** von ca. 40 km/h vorgesehen.

[0015] Die in **Fig. 2** gezeigte Berechnungseinrichtung **9** ermittelt eine Kollisionsgefahr und gibt bei erkannter Kollisionsgefahr ein Kollisionssignal **S2** an eine Warnanzeige **10**, die z. B. optisch oder akustisch sein kann, zur Warnung des Fahrers bzw. Beifahrers des Fahrzeugs **1** aus. Alternativ und/oder ergänzend kann das Kollisionssignal **S2** auch an eine Türbremse **11** oder Türverriegelungseinrichtung ausgegeben werden, um die Gefahr einer Kollision nicht nur zu detektieren, sondern auch zu verringern oder sogar zu

beheben.

[0016] Erfindungsgemäß können mögliche Fehlauslösungen vermieden werden, wenn zusätzliche Angaben über die Situation ermittelt werden. Hierzu können eine weitere Detektionseinrichtung **12** bzw. mehrere weitere Detektionseinrichtungen **12** vorgesehen sein, die jeweils ein Aktivierungssignal **S3** an die Berechnungseinrichtung **9** ausgeben. Die Detektionseinrichtungen **12** können z. B. eine Detektionseinrichtung für einen Randstein der Straße oder ein Navigationssystem des Fahrzeugs zusammen mit der Berechnungseinrichtung **9** sein, die z. B. eine bebaute Gegend aus Angaben einer Straßenkarte ermittelt und/oder eine Stop- and- Go- Situation sensiert, die unzulässiger Weise aufgrund der sich langsam nähernden weiteren Fahrzeuge um das betreffende Fahrzeug **1** herum zur Erkennung einer Kollisionsgefahr führen kann. Somit kann ein Aktivierungssignal **S3** in ausgegeben werden, wenn ein Randstein detektiert wurde und/oder das Fahrzeug sich in einer bebauten Gegend befindet und/oder das Vorliegen einer Stop- and Go-Situation ausgeschlossen wird.

[0017] Erfindungsgemäß kann insbesondere auch ein Sensor zur Detektion einer Berührung des Türöffners oder Betätigung des Türöffners als Detektionseinrichtung **12** zur Aktivierung der Vorrichtung vorgesehen sein. Dies kann ein einfacher Berührungssensor an dem Türöffner sein, oder auch der Türsensor, der bei geöffneter Tür das Ansteuersignal für die Innenbeleuchtung des Fahrzeugs ausgibt.

[0018] In der Ausführungsform der **Fig. 1** will z. B. der Beifahrer aus dem stehenden Fahrzeug **1** aussteigen, wozu er einen Türöffner **12** betätigt, um die Fahrzeugtür **7** durch Schwenken entlang ihres Schwenkbereichs **8** zu öffnen. Da zumindest aus den Fahrverhalten des Radfahrers **6** eine mögliche Kollision mit der Fahrzeugtür **7** im Schwenkbereich **8** des Fahrzeuges **1** ermittelt wird und das Aktivierungssignal **S3** des Türöffners **12** vorliegt, gibt die Berechnungseinrichtung **9** ein Kollisionssignal **S2** an die Warnanzeige **10** aus, die z. B. eine optische Warnanzeige oder akustische Warnanzeige sein kann. Weiterhin kann eine Türbremse **11** betätigt oder die Tür zur Verhinderung ihrer Öffnung verriegelt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen einer Unfallgefahr, bei dem mit Umfeldsensoren (**4**) eines Fahrzeugs (**1**) Objekte (**6**) in Erfassungsbereichen (**5**) vor und/oder hinter dem Fahrzeug (**1**) erfasst und Abstandssignale (**S1**) erzeugt werden, aus den Abstandssignalen (**S1**) während einer Fahrt des Fahrzeugs (**1**) Abstände der Objekte (**6**) vor und/oder hinter dem Fahrzeug (**1**) ermittelt werden, und aus den Abstandssignalen (**S1**) bei stehendem Fahrzeug (**1**) ermittelt wird, ob eine Kollisionsgefahr des Objektes (**6**) mit einer sich öffnenden Fahrzeugtür (**7**)

des Fahrzeugs (1) vorliegt, und bei Ermittlung einer Kollisionsgefahr ein Kollisionssignal (S2) ausgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Position des Objektes (6) ermittelt wird und ein Geschwindigkeitsvektor (v) des Objektes (6), vorzugsweise durch Dopplermessung oder zeitliche Positionsänderung, ermittelt wird, und aus der Position und dem Geschwindigkeitsvektor (v) eine Trajektorie des Objektes (6) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Fall, dass die Trajektorie einen Mindestabstand zu einem Schwenkbereich (8) einer Fahrzeurtür (7) unterschreitet, ein Kollisionsfall erkannt und das Kollisionssignal (S2) ausgegeben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trajektorie des Objektes (6) mittels eines Kalmanfilters ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandssignale (S1) während der Fahrt des Fahrzeugs (1) in einem umfeldsensierenden Fahrerassistenz- und/oder Sicherheitssystem, z. B. einem Abstandswarnsystem und/oder Einparkhilfesystem, verwendet werden.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von dem Fahrzeug (1) bei Vorliegen einer Zusatzbedingung, z. B. bei der Detektion eines Randsteins und/oder bei Erkennen einer bebauten Gegend und/oder bei Detektion eines Nichtvorliegens einer Stop- and- Go- Situation und/oder bei Detektion einer Berührung oder Betätigung eines Türöffners, ein Aktivierungssignal (S3) ausgegeben wird, und das Kollisionssignal (S2) bei Ermittlung der Kollisionsgefahr und Vorliegen des Aktivierungssignals (S3) ausgegeben wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollisionsgefahr während eines Motorbetriebes, vorzugsweise auch während eines Zeitraums nach Ausschalten des Motors, ermittelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen des Kollisionssignals (S2) von einer Warnanzeige (10) ein Warnsignal, vorzugsweise ein optisches und/oder akustisches Warnsignal, ausgegeben wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen des Kollisionssignals (S2) eine Türenbetätigung beeinflusst wird, vorzugsweise durch Aktivierung einer Türbremse zur Verlangsamung eines Öffnungsvorganges der Fahrzeurtür (7) oder durch Verriegelung

eines Türschlosses der als kollisionsgefährdet erkannten Fahrzeurtür (7).

10. Vorrichtung zum Erkennen einer Unfallgefahr mit einer Abstandsmesseinrichtung (4) zum Messen von Abständen von Objekten (6) in Erfassungsbereichen (5) vor und/oder hinter dem Fahrzeug (1) und Ausgabe von Abstandssignalen (S1), einer Berechnungseinrichtung (9), die die Abstandssignale (S1) aufnimmt und während einer Fahrt des Fahrzeuges (1) Abstände der Objekte (6) von dem Fahrzeug ermittelt und bei stehendem Fahrzeug (1) ermittelt, ob eine Kollisionsgefahr des Objektes (6) mit einer sich öffnenden Fahrzeurtür (7) vorliegt, und bei Ermittlung einer Kollisionsgefahr ein Kollisionssignal (S2) ausgibt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandsmesseinrichtung ein oder mehrere Abstandssensoren (4) in einem vorderen Bereich, z. B. Radar-, Ultraschall- oder Infrarotsensoren (4) in einem vorderen Stoßfänger (2) oder Videokameras hinter einer Windschutzscheibe (13), oder in einem hinteren Bereich, z. B. Radar-, Ultraschall- oder Infrarotsensoren (4) in einem hinteren Stoßfänger (3) aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandsmesseinrichtung (4) und die Berechnungseinrichtung (9) Teil eines umfeldsensierenden Fahrerassistenz- und/oder Sicherheitssystems, z. B. eines Einparkhilfesystems und/oder Abstandswarnsystems, sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine weitere Detektionseinrichtung (12) zur Ausgabe eines Aktivierungssignals (S3), z. B. eine Detektionseinrichtung für einen Randstein und/oder eine Detektionseinrichtung zur Ermittlung einer bebauten Gegend und/oder eine Detektionseinrichtung zur Ermittlung einer Stop- and- Go-Situation und/oder eine Detektionseinrichtung zur Ermittlung einer Berührung oder Betätigung eines Türöffners, vorgesehen ist, die ein Aktivierungssignal (S3) an die Berechnungseinrichtung (9) ausgibt, wobei das Kollisionssignal (S2) bei Erkennen einer Kollisionsgefahr und bei Vorliegen des Aktivierungssignals (S3) ausgegeben wird.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Türbremse (11) zur Aufnahme des Kollisionssignals (S2) und Beeinflussung eines Türöffnungsvorgangs vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Kollisionssignal (S2) an eine Verriegelungseinrichtung für ein Türschloss der Fahrzeurtür ausgegeben wird, die als kollisionsgefährdet erkannte Fahrzeurtür (7) bei Vor-

DE 102 29 033 A1 2004.01.22

liegen des Kollisionssignals (S2), vorzugsweise auch während eines nachfolgenden Zeitraums, verriegelt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

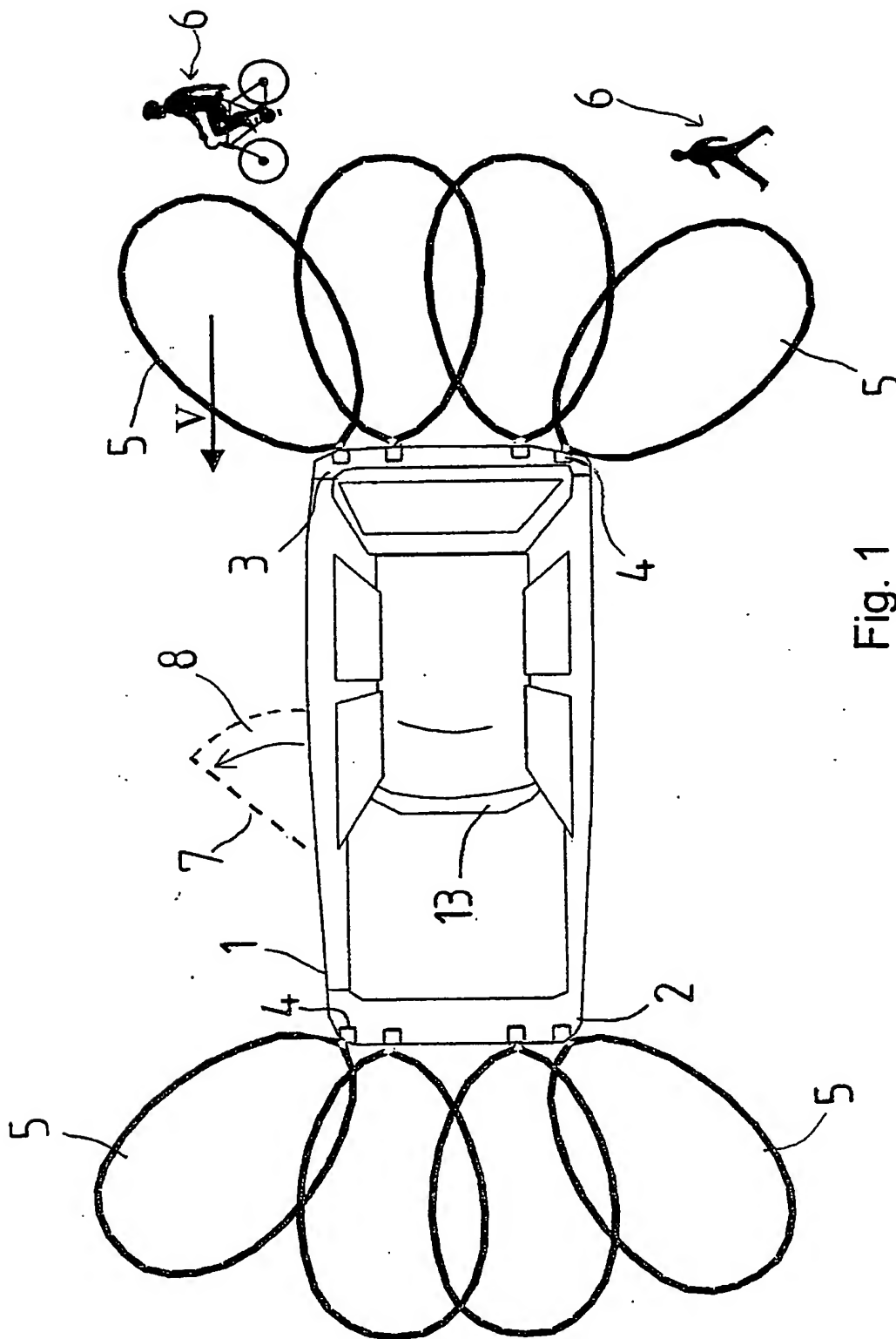


Fig. 1

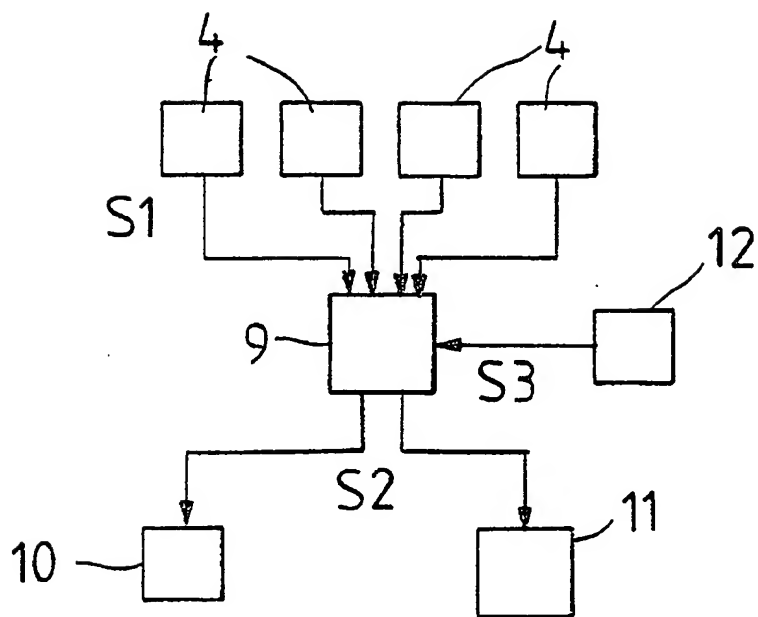


Fig. 2